

PAT-NO: JP356027625A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56027625 A

TITLE: MEASURING CIRCUIT OF THE TEMPERATURE

PUBN-DATE: March 18, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KONDO, JUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON RANKO KK

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP54102795

APPL-DATE: August 14, 1979

INT-CL (IPC): G01K007/20

US-CL-CURRENT: 374/173

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce measuring errors by introducing reference voltage setting and leadwire effect cancelling arithmetic amplifier circuits.

CONSTITUTION: The first arithmetic amplifier 11, having a temperature measuring element 13 connected to leadwires 17 and 18 of a feedback circuit, which is reversely driven by way of a DC constant voltage source 6a and a resistance 12 generates a voltage according to resistance changes of the element 13 due to temperature. On the other hand, a voltage via a resistance 14 the same as a resistance 12 with a power source 6b identical to the power source 6a and a voltage with a resistance 15 corresponding to a reference

temperature resistance value such as zero of the element 13 of the leadwire 16 connected to the element 13 are applied to an arithmetic amplifier 19. When the resistances of the leadwires 16∼18 are selected to be the same, the feedback resistances are so equal between the leadwires 17 and 18 and 16 and 17 that the output difference of the amplifiers 11, 19 connected in series provides a temperature measuring voltage from which the effect of the leadwires 16∼18 is cancelled. This a temperature measurement can be done with limited errors. Therefore, a temperature measuring voltage can become linear using a resistance, a diode or the like.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—27625

⑪ Int. Cl.³
G 01 K 7/20

識別記号

庁内整理番号
7269—2F

⑬ 公開 昭和56年(1981)3月18日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 温度測定回路

宇都宮市西川田町741—4

⑮ 特 願 昭54—102795

⑯ 出 願 人 日本ランコ株式会社

⑰ 出 願 昭54(1979)8月14日

東京都千代田区平河町2—7—

1 塩崎ビル

⑱ 発 明 者 近藤純一

⑲ 代 理 人 弁理士 青木朗 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

温度測定回路

2. 特許請求の範囲

1. 温度変化に応じて抵抗値を変化する測温抵抗素子、該抵抗値変化を電圧変化に変換する第1演算増幅器回路、および基準電圧設定およびリード線影響打消用第2演算増幅器回路を設け、該測温抵抗素子を第1演算増幅器の帰還回路にリード線を用いて接続し、第2演算増幅器の出力を第1演算増幅器の出力と直列に接続し、第2演算増幅器の帰還抵抗の一端を、リード線を用いて測温抵抗素子の第1演算増幅器の出力側に接続されている一端に接続し、他端を、第2演算増幅器の入力に接続し、該第2演算増幅器回路から出力をとり出すようにしたことを特徴とする温度測定回路。

2. 前記の第2演算増幅器回路の出力を、増幅器を通して、演算増幅器の第1入力回路に抵抗器、ツェナーダイオードの直列回路を接続し、第2入力回路に直列接続の抵抗および該直列接続点と接

地点とを結ぶツェナーダイオードからなる回路を接続して構成された直線化回路に供給し、該直線化回路から出力をとり出すようにした特許請求の範囲第1項に記載の温度測定回路。

3. 発明の詳細な説明

本発明は一般的には温度測定回路に、特に抵抗体の温度による抵抗値の変化を利用して温度を電圧に変換する温度測定回路に関する。

従来、温度変化による抵抗値の変化を電圧に変換する回路は、測温抵抗素子を抵抗ブリッジの一端に接続し、測温抵抗素子の或基準値において他要素を調整して平衡をとり、その後は測温抵抗素子の抵抗値の変化によるブリッジの不均衡のため発生する電圧を計器で読み取ることにより行なわれていた。このものにおいては、測温抵抗素子は一般に温度測定回路本体と離れていることが多く、その場合にはリード線の影響のために測定が不正確になり、それを避けるようとしてリード線の断面積の大きいものを用いても、測定誤差を所定値以下にすることはできないという問題点がある。ま

(1)

(2)

た、市販の測温抵抗素子においては、温度とその抵抗値とは非直線的関係にあり、最大の所でたとえ数パーセントの差があり、測定温度対変換電圧特性に直線関係が要求される場合には適合しないという問題点もある。

本発明の主な目的は、前述の従来型における問題点にかんがみ、基準電圧設定およびリード線影響打消用演算増幅器回路を導入するという着想にもとづき、測温抵抗素子のリード線の影響を打消し、測定誤差を減少させることにある。

また本発明の目的の他の一つは、測温抵抗素子の温度対抵抗値の特性にもとづく測定温度対変換電圧特性を直線関係とすることにより直線的な測定温度対変換電圧特性が要求される用途に適合させることにある。

本発明においては、温度変化に応じて抵抗値を変化する測温抵抗素子、該抵抗値変化を電圧変化に変換する第1演算増幅器回路、および基準電圧設定およびリード線影響打消用第2演算増幅器回路を設け、該測温抵抗素子を第1演算増幅器の帰

(3)

出力端子と第2演算増幅器19の出力端子は互に接続されており、前述のリード線16はその他端が基準電圧設定およびリード線影響打消用第2演算増幅器回路8の帰還用抵抗器15の一端へ接続され、第2の定電圧直流電源6bは第2の演算増幅器19の電源を供給するほか、電圧を分割して第2の演算増幅器19の反転入力へ通ずる入力端子41へ印加され、入力端子41より適当な抵抗器14を介して第2演算増幅器19の反転入力へ接続され、該反転入力はまた抵抗器15の他端へ接続されている。第2の定電圧直流電源の中性点は特定の電位に固定されておらず、この中性点は第1演算増幅器回路7、および基準電圧設定およびリード線影響打消用第2演算増幅器回路8の系統における出力となる。

次にその動作を説明する。第1演算増幅器回路においてはその増幅度Gは、

$$G = \frac{R_{13}}{R_{12}} \quad (1)$$

ここに R_{13} ：測温抵抗素子13の抵抗値、 R_{12} ：

(5)

還回路にリード線を用いて接続し、第2演算増幅器の出力を第1演算増幅器の出力と直列に接続し、第2演算増幅器の帰還抵抗の一端を、リード線を用いて測温抵抗素子の第1演算増幅器の出力側に接続されている一端に接続し、他端を第2演算増幅器の入力に接続し、該第2演算増幅器回路から出力をとり出すようにした温度測定回路が提供される。

第1図に本発明の一実施例としての温度測定回路を示す。測温抵抗素子13は第1演算増幅器の反転入力からリード線18を用いてその一端へ接続され、測温抵抗素子13の他端はリード線16および17の一端が接続され、リード線17はその他端が第1演算増幅器11の出力へ接続されており、第1の定電圧直流電源6aは第2演算増幅器以外の各演算増幅器の電源として用いられるほか、電圧を分割して第1演算増幅器回路7の入力端子40へ供給され、入力端子40と第1演算増幅器11の反転入力の間には適当な抵抗値を有する抵抗器12を挿入する。第1演算増幅器11の

(4)

抵抗器12の抵抗値である。従って入力端子40に常に一定の直流電圧が印加されておれば第1演算増幅器11の出力はGに比例した、すなわち R_{12} を一定とすれば R_{13} に比例した出力を得ることができる

第2演算増幅器19についても同様に抵抗器15に比例した増幅度が得られ、入力端子41に入力端子40と同じ電圧が印加され、抵抗器12および14の抵抗値が同一であり、測温抵抗素子のある基準温度（たとえば0℃に選ぶと都合がよい）における抵抗値に等しく抵抗器15を設定するならば、該基準温度において両演算増幅器の出力は同レベルとなる。ここにおいて両演算増幅器の出力の差をとるよう出力回路を直列接続すれば、該基準温度においては出力は打消して0となり、基準温度より温度が変化し測温抵抗素子の抵抗値が変化した場合、

$$(\text{差の出力}) = k \times (R_t - R_r) \quad (2)$$

となり所望の関係が得られる。ここにkは比例

(6)

定数、 R_t は t における測温抵抗素子の抵抗値、
 R_r は該基準温度における測温抵抗素子の抵抗値
 である。

一般に測温抵抗素子は温度測定回路の本体と離
 れた場所に設置する場合が多く、そのリード線の
 抵抗値が測温抵抗素子の抵抗値に加算され誤差の
 原因となる。本発明の回路においては、第1演算
 増幅器11の帰還回路用の抵抗である測温抵抗素
 子にはリード線17および18が加算され、第2
 演算増幅器19の帰還回路用の抵抗器15にはリ
 ード線16と17が加算されるようになっている
 から、リード線16、17、18が同一抵抗値で
 あればその影響は同じであり、両演算増幅器の出
 力の差をとることによってリード線の抵抗値によ
 り変換電圧に生ずる誤差を打消すことができる。

第2図に本発明の他の実施例としての温度測定
 回路を示す。測温抵抗素子13、第1演算増幅器
 回路7および基準電圧設定およびリード線影打
 消用第2演算増幅器回路8については前述のと
 おり第1図と同一である。増幅回路9および直線化

(7)

ナーダイオード31の方向はその陽極が接地側に
 接続される。第4演算増幅器25の反転入力と出
 力の間には帰還用抵抗33が接続される。

第2図の回路の動作を第3ないし第6図の特性
 図を参照しつつ説明する。増幅回路9は第1演算
 増幅器回路7、と基準電圧設定およびリード線影
 打消用第2演算増幅器回路の差の出力を適当に
 増幅する。測定する温度範囲 ($T_0 \sim T_1$) に対応
 する変換された電圧値の範囲 ($V_0 \sim V_{11}$) が、直
 線化回路網の入力において、直線化回路網に使用
 するツェナーダイオード30、31のツェナー電
 圧の約2倍であることが要求されるので、その条
 件を満足するよう抵抗器22により利得を調整す
 る。出力端子43または出力端子23においては、
 完全な正比例する直線ではなくやや上に凸な温度(T)
 対電圧出力(V)が得られる(第3図)。もちろん両者
 間では絶対値は第3演算増幅器の増幅度だけ異な
 る。このグラフの曲線が直線とならないのは測温
 抵抗素子の温度対抵抗値の固有の特性に依存して
 いる。直線化回路網に使用されるツェナーダイオ

(9)

回路10は共同して両測温抵抗素子の温度対抵抗値
 の間の非直線的関係を直線的な関係に変える回路
 である。第1演算増幅器回路7および基準電圧設
 定およびリード線影打消用第2演算増幅器回路
 8の系統における出力(端子43)は増幅回路9
 の入力端子へ接続され、適当な抵抗21を介して
 第3演算増幅器20の反転入力へ接続され、帰還
 用抵抗22は第3演算増幅器20の反転入力と出
 力の間に挿入され、抵抗21および22は増幅回
 路において所望の増幅度が得られるように決定さ
 れる。増幅回路の出力は直線化回路の直線化回路
 網へ接続される。直線化回路網はその入力端から
 抵抗器28、ツェナーダイオード30、抵抗器
 29を介して第4演算増幅器25の反転入力へ接
 続され、ツェナーダイオードの方向は抵抗器28
 の側に陰極、抵抗器29の側に陽極が接続される。
 直線化回路網の残部は入力端から抵抗器26およ
 び27を介して第4演算増幅器25の非反転入力
 へ接続され、抵抗器26および27の接続点と接
 地間にツェナーダイオード31を挿入する。ツェ

(8)

ード30、31のツェナー電圧は、該回路網の入
 力において、温度測定範囲 ($T_0 \sim T_1$) に対応す
 る電圧範囲 ($V_0 \sim V_{11}$) のほぼ半分であること
 を必要とする。まず第1の分枝については、入力
 の印加電圧 V_i が $V_{11}/2$ 以下の場合導通せず
 $V_{11}/2$ 以上においては (印加電圧 $-V_{11}/2$) の電
 圧値を通過させ (第5図44) 第4演算増幅器
 25の反転入力に印加される。第2の分枝におい
 ては入力の印加電圧が $V_{11}/2$ 以下の場合はそのま
 ま導通し $V_{11}/2$ を超える場合は $V_{11}/2$ の一定値を
 とる (第5図45)。第1の分枝の出力を極性を
 変えて、第2の分枝の出力と加算すると折線状の
 出力電圧が得られる (第6図46)。第4演算増
 幅器の帰還抵抗33を適当に選ぶことにより折線
 を変換することができるので (第6図46→47) 結局
 円弧状の電圧を得ることができる (第4図)。こ
 こに折線が円弧状に変わった理由は、このグラフ
 は理論値ではなく、実際の値であってツェナーダイ
 オードの電圧対電流曲線が理想的な立上り特性を
 示さないためである。この円弧状の出力電圧 (第

(10)

4図)を第3演算増幅器の出力電圧(第3図点線から差引くことによつて、すなわち実施例(第2図)において出力を端子23と32の間から引出すことにより、正比例直線に相当する変換特性を得ることができる(第3図実線)。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例としての温度測定回路の回路図、第2図は本発明の他の実施例としての温度測定回路の回路図、第3図、第4図、第5、第6図は第2図に示す実施例の動作を説明する特性図である。

6a…第1の定電圧直流電源、6b…第2の定電圧直流電源、7…第1演算増幅器回路、8…基準電圧設定およびリード線影響打消用第2演算増幅器回路、9…増幅回路、10…直線化回路、11…第1演算増幅器、12…抵抗器、13…温度抵抗素子、14、15…抵抗器、16、17、18…リード線、19…第2演算増幅器、20…第3演算増幅器、21、22…抵抗器、23…増幅回路出力端子、24…接地端子、25…第4演

算増幅器、26、27、28、29…抵抗器、30、31…ツェナーダイオード、32…直線化回路出力端子、33…抵抗器、40、41…入力端子、42…第2の定電圧直流電源の中性点、43…出力端子。

特 許 出 願 人

日 本 ラ ン コ 株 式 会 社

特 許 出 願 代 理 人

弁 理 士 青 木 朗

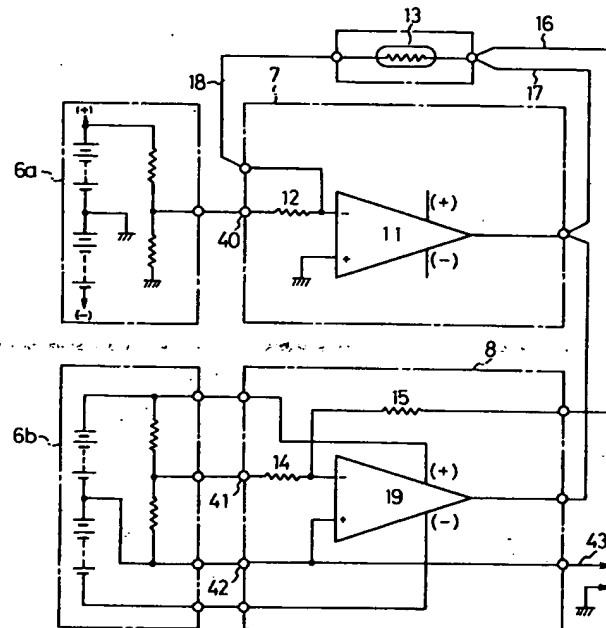
弁 理 士 西 館 和 之

弁 理 士 山 口 昭 之

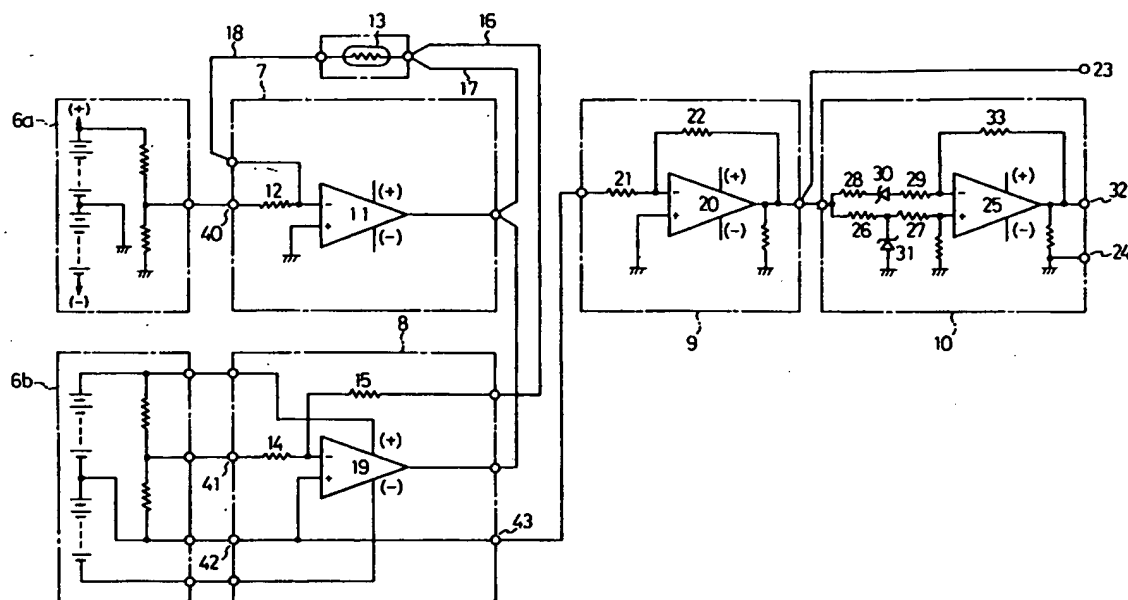
(11)

(12)

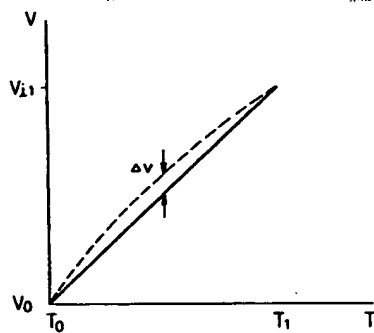
第 1 図



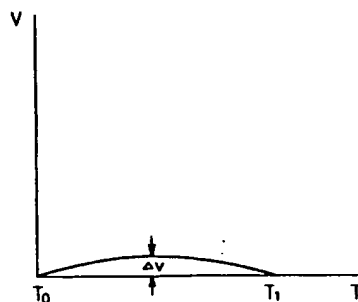
第 2 図



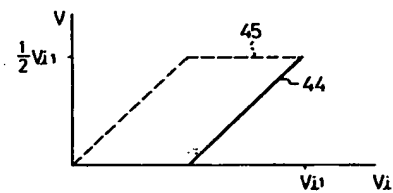
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

